



Aspects mécaniques du VIVITRON : l'ossature

G. Gaudiot, R. Koenig, G. Cherrier, T. Estève, R. Peter

► To cite this version:

G. Gaudiot, R. Koenig, G. Cherrier, T. Estève, R. Peter. Aspects mécaniques du VIVITRON : l'ossature. Accélérateurs Et Nouveaux Concepts D'Accélération De Particules, 1987, Strasbourg, France. pp.1453-1456, 10.1051/rphysap:019880023090145300 . jpa-00245970

HAL Id: jpa-00245970

<https://hal.science/jpa-00245970>

Submitted on 1 Jan 1988

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Classification

Physics Abstracts

29.15B — 46.10 — 46.20 — 46.30

Aspects mécaniques du VIVITRON : l'ossature

G. Gaudiot, R. Koenig, G. Cherrier, T. Estève et R. Peter

Centre de Recherches Nucléaires (IN2P3), 67037 Strasbourg Cedex, France

(Reçu le 15 octobre 1987, accepté le 17 mai 1988)

Résumé. — Les principaux aspects mécaniques du VIVITRON sont abordés à travers la description de l'ossature et du réservoir. Les résultats du calcul des efforts dans l'ossature sont reportés.

Abstract. — The main aspects of the VIVITRON mechanical structure are discussed through a description of the tank and the internal structure. The results of the calculated constraints on the structure are presented.

1. Introduction.

Reportons-nous à la figure 1 qui schématise les éléments actifs du VIVITRON ; il s'agit d'envisager leurs positionnement et appui à l'intérieur du réservoir.

2. Principe.

Intercalés avec les barres (caissons de forme nervurée) qui constituent les différentes électrodes discrètes, des plots isolants (Fig. 2) sont empilés selon des rayons et assurent le soutien des cages ; celles-ci sont rigidifiées par des traverses et par des nœuds d'assemblage (barres-traverses-plots) tridimensionnels.

Toutes les deux sections mortes du tube, aux trois rayons supérieurs est suspendu un cadre en acier (Fig. 3) : latéralement il est calé par deux rayons inférieurs qui, comprimés (charges pesantes seules), sont stabilisés par les barres et les traverses : ces rayons inférieurs sont fixés aux extrémités d'une lame de ressort permettant d'absorber en grande partie la dilatation radiale de l'enceinte mise en pression. Une poutre longitudinale modulaire conserve l'intervalle entre les cadres ; cette poutre, fabriquée à partir de plaques en composite mat de verre-résine époxyde, a pour autre rôle le support des éléments situés sur l'axe de la machine.

Les plots isolants sont au nombre de 248 ; pour supprimer leur flexion, ceux de la couche externe sont articulés. La poutre isolante est peu comprimée car non sollicitée par la courroie tendue entre les extrémités du réservoir.

3. Le réservoir.

Le réservoir en forme de cigare, de grand diamètre 8,5 m et de longueur 51 m, est dimensionné pour une pression intérieure de service de 12 bars absolus et, grâce à des anneaux renforts, pour le vide intérieur. L'épaisseur de la tôle (acier A52) varie de 16 à 36 mm. L'augmentation maximale de diamètre est de 4 mm (calculée pour une section circulaire) et l'allongement atteint 16 mm. Du fait de la fixation de l'ossature du générateur sur l'enveloppe déformable (assises réglables en position), celle-ci nécessite des tolérances de forme étroite pour une construction chaudronnée. La paroi intérieure est une électrode et nécessite un état de surface poussé (R_a : 3,2 μm , grenaillage, ponçage, application de la peinture en couches très fines).

4. Calculs.

Le logiciel de calcul par éléments finis HERCULE est utilisé pour déterminer les efforts dans l'ossature ; le modèle de la totalité nécessaire pour une étude dynamique en plus de la statique, compte 1 403 nœuds et 2 217 « barres 3D » (Fig. 4). Les cas de charges statiques étudiés sont les charges pesantes, les déplacements d'appui, une force latérale horizontale entre deux plans d'appui et la pression électrostatique sur les électrodes discrètes ; le cas d'une suspension ôtée est aussi envisagé. La traction maximale dans les isolateurs ne devrait pas dépasser 4 t, correspondant à une sécurité supérieure à 4 par rapport aux tests effectués et 5 t dans une section où

- 0 RESERVOIR A PRESSION (11 BARS) DE SP6
ELECTRODE "ZERO"
- 1 ELECTRODE TERMINALE 38 MILLIONS DE VOLTS
- 2 VIROLES FORMANT L'ELECTRODE CENTRALE (D: 1.40 M)
- 3 ELECTRODES DISCRETES
- 4 COURROIE DE TRANSPORT DES CHARGES (V: 10 M/S)
- 5 TUBE ACCELERATEUR (VIDE INTERIEUR) SECTIONS ACTIVES DE 2.84 M
- 6 SECTIONS MORTES DU TUBE
- 7 SENS DU FAISCEAU
- ER CHAMP ELECTROSTATIQUE RADIAL (ELEVÉ)
- EL CHAMP ELECTROSTATIQUE LONGITUDINAL (FAIBLE)

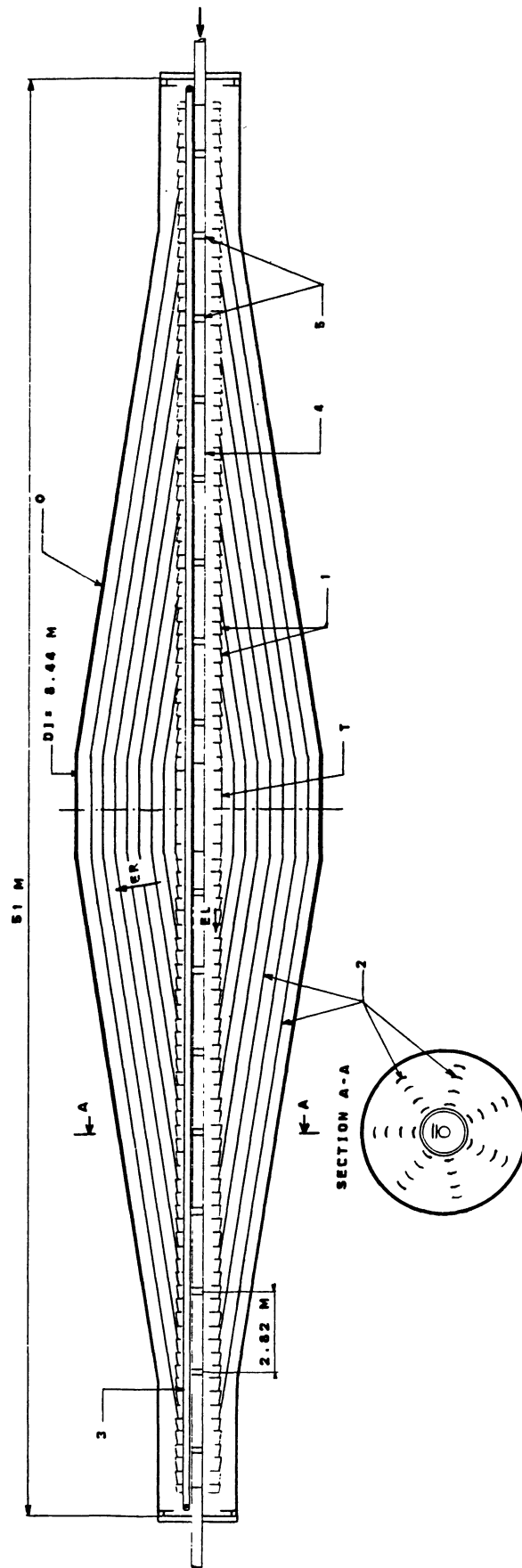


Fig. 1. — Les éléments de base du générateur électrostatique et le tube accélérateur qui doivent être supportés par une ossature. Les organes de pompage et d'optique de faisceau ne sont pas représentés.

[Basic elements of the electrostatic generator and the accelerator tube which have to be supported by the structure.]

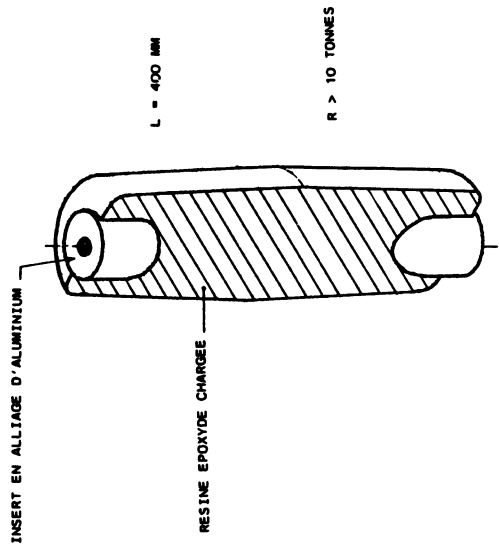


Fig. 2. — Coupe partielle d'un isolateur utilisé comme plot.
[Section of a post insulator.]

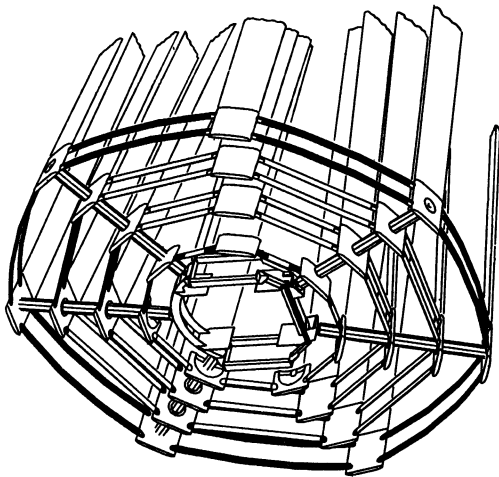


Fig. 3. — Principe d'assemblage.
[The construction principles of the structure assembly.]

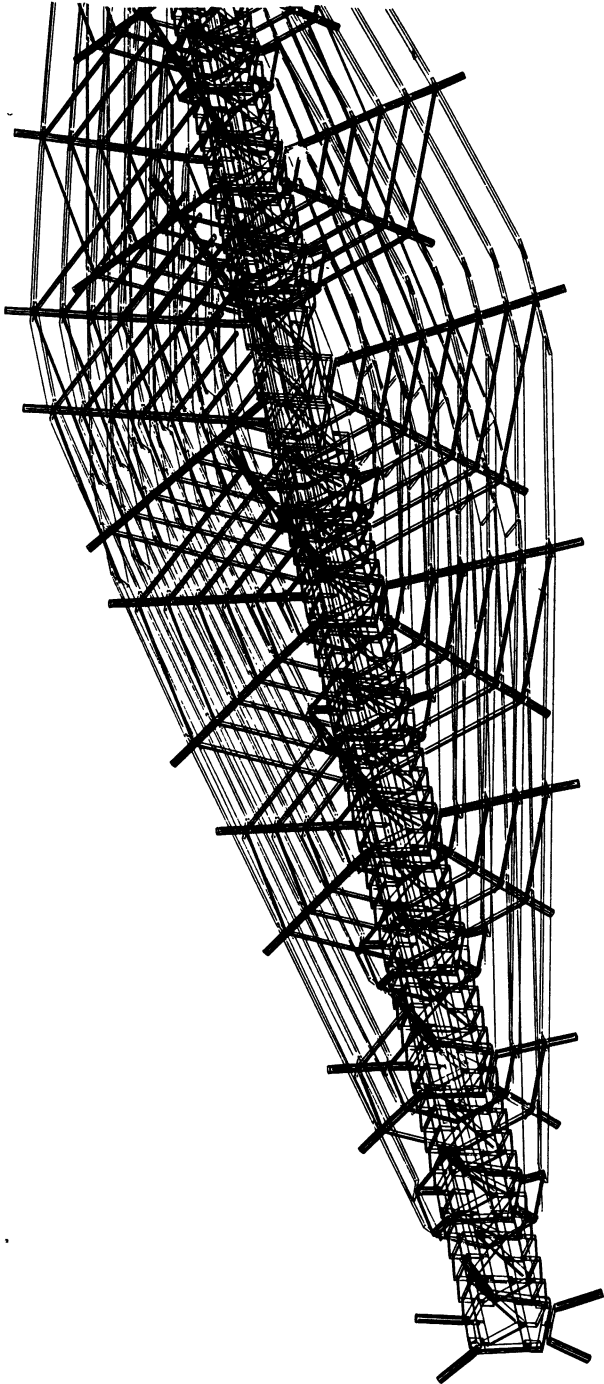


Fig. 4. — Partie du modèle de la structure. Les barres en avant de la poutre ne sont pas dessinées.
[Model view of part of the structure.]

un isolateur manque. Le grand nombre de nœuds tridimensionnels apporte une rigidité importante à l'ensemble.

Du point de vue dynamique, le premier mode propre (2,3 Hz) correspond à une rotation autour de l'axe longitudinal, le deuxième (3,0 Hz) à une vibra-

tion longitudinale, puis viennent des déplacements dans le plan horizontal (3,4-4,4 Hz).

Un choc de 1 kJ, dû à une décharge électrique, entraîne des déplacements et des efforts minimes dans les éléments de la structure, la durée du choc étant trop faible.
